

鱼类雌雄同体的先兆 雌性化敏感期的鉴别

现场研究显示，在英国的污水处理厂下游的河流中，野生鱼类如众所周知的斜齿鳊(*Rutilus rutilus*)中雌雄同体特征(同时具有雄性和雌性特征)和卵巢(卵子存在于睾丸中)呈高发态势。而且，研究证明，雌雄同体的雄鱼很少能繁殖，这可能与种群有关。然而，至今科学家还不能用控制污水暴露来诱发雄鱼雌雄同体。在埃克塞特大学 (The University of Exeter) 的一项研究显示，雄鱼生殖管雌性化敏感期，即睾丸形成卵巢样腔体，可能比先前预料的要早些，因此引发了一个新问题，即有关引起客观的生殖细胞分裂的条件[参见 *EHP* 113:1299–1307 (2005)]。

废水中雌激素类化学物可产生不同类型的性别影响，但有关这种影响的原因和最易感的生命阶段还存在许多疑问。在本次研究中，研究者收集了英国的两种不同类型的废水，在2个生命阶段将野生的斜齿鳊暴露在不同废水中，即生命的初期和性腺发育期(从受精到孵化后300天)与成鱼在每年产卵后所产下的生殖细胞。这些成鱼分成两组，一组在清洁水中饲养，另一组在野外孵化生长到成熟。

在两个生命阶段，两种污水均能诱导软黄蛋白原综合征(一种雌激素依赖的软黄前体和雌激素暴露的生物标志物)，诱导程度与污水中的类固醇雌激素含量相关。早先的研究表明，在斜齿鳊孵化后50~150天的性别分化期，污水暴露能导致输精管雌性化，并形成卵巢样腔体。研究显示在性发育征兆出现前，从受精到孵化后60天，生命初期阶段的暴露与输精管的改变有关。而且，这种改变是永久的，即使暴露后持续在清洁水中饲养240天。

然而，在幼鱼中未发现有卵巢。在清洁环境中饲养然后再暴露于污水中的雄性斜齿鳊，成鱼产卵后也未见卵巢的证据。有证据表明野生雄鱼早期就暴露于雌激素刺激物中，因为研究开始时有些雄鱼就有卵巢。在研究期间，这种情形的严重程度稍有增加，但在暴露和对照组都一样，表明与所研究的污水暴露无相关。

作者们提出了各种可能的解释，但需要做进一步研究，其一是导致卵巢产生的仅仅是污水中含有高浓度的雌激素类化学物，其浓度比研究中的更高。研究人员用先前认为能引起雌雄同体的两种化学物——雌激素和烷基苯酚的含量来评估污水，并发现其浓度与英国和全世界所报道的排放废水中的浓度相似。他们强调，在确定导致性别影响的条件时，应当充分考虑废水中化学物的种类及其相互作用。

这些研究结果提出了这样的可能：卵巢既可能是长期暴露的结果，也可能是鱼类生命早期性成熟发育的结果。作者早期的结果显示雌雄同体的严重程度随着年龄而增长，也支持上述观点。作者正在开展一项实验室研究，用斜齿鳊做2年的与环境有关的雌激素暴露实验，以便进一步探索这些可能性。

—Angela Spivey

译自 *EHP* 113:A686 (2005)

海产品毒素 干扰认知发育

软骨藻酸是一种天然的海产品毒素，食用受污染的贝类可导致病人腹泻、呕吐、癫痫和记忆丧失等急性症状。现在，一项近期研究表明子宫内大鼠暴露于即使很少量的软骨藻酸也会产生轻微、长期的认知损害。新的发现认为这样一个可能性，即孕妇不小心食用了低水平软骨藻酸污染的贝类也可能会使她们未出身的孩子面临终身行为障碍的危险，杜克大学医学中心的精神病学教授 Edward D. Levin 介绍说。Levin 是这项研究的作者之一，其论文发表在2005年9~10月版的《神经毒性与畸形》(*Neurotoxicology and Teratology*) 杂志上。

可能由于海水变暖以及农业和污水排放的影响，产生软骨藻酸的有害海藻日益增加。贝类在过滤海水时摄入了毒素，并蓄积在器官中。沿着佛罗里达海岸，由 *Karenia brevis* 和其它腰鞭毛虫引起的“赤潮”，其颜色是有毒海藻繁殖的信号。而在其他地方，有毒海藻并没有特征性的颜色显示，如俄勒冈海岸的 *Pseudonitzschia*，是一种能产生软骨藻酸的浮游植物。位于 Corvallis 的俄勒冈州立大学的海洋生物学家 Peter Strutton 说：“我们在贝类常规测试中发现有软骨藻酸才知道这个海域有毒藻大量繁殖。”因此，具有潜在软骨藻酸危害的贝类可能已被人们捕捞后食用，(Strutton 指出至少在俄勒冈州，大多数可能有毒的贝类是人们在游玩时捕捞的)。



孕妇放弃食用海产品？一项针对大鼠的新的研究表明如果孕妇食用受污染的贝类，其中的软骨藻酸能对胎儿的认知发育造成损伤。

在Levin的研究中，研究人员给处在怀孕中期末的大鼠按每公斤体重分别注射0.3、0.6或1.2 mg剂量的软骨藻酸，最大剂量是已知可引起大鼠急性疾病的剂量范围下限。

受试孕鼠的子代在青春期和成年期经历一系列行为测试。在迷宫试验中，它形状如没有轮廓的车轮，大鼠寻找位于轮臂（轮盘中心到边缘部分）末端处的甜谷物，一旦吃掉，谷物不再补充。大鼠必须记住它已经探查过哪些轮臂，因此，这个试验可测试工作记忆。不管注射剂量多少，雌鼠的行为不变；而雄鼠的行为随着剂量增加进行性恶化（正常情况下，雄鼠在迷宫试验的行为优于雌鼠）。

然后，Levin给大鼠注射低剂量的东莨菪碱，这是一种引起健忘症和记忆损害的药物。用低剂量的东莨菪碱给于大脑轻微刺激可帮助了解由软骨藻酸引起的细微神经系统损伤。与对照组比较，软骨藻酸暴露并随后给予东莨菪碱的大鼠记忆损失较大，高剂量组的记忆损失最大。Levin说，“在正常情况下，动物能代偿低剂量东莨菪碱损伤，除非先前有神经中毒损伤，已经对大脑产生毒副作用。”

目前，低水平软骨藻酸暴露不会导致准妈妈出现任何症状，但研究人员担心是否它们会影响未出生的孩子。美国食品药品管理局根据所设定的成人安全水平制定贝类食物中软骨藻酸含量的现行限值。Levin提出：“我们要对水和海产品的监测重新进行评估，以确保人群中敏感人员避免软骨藻酸毒素的暴露。”然而，他补充道，“重要的是保证不使渔民不必要地减少收入，也不妨碍人们从未污染的海产品中获取营养”。

Strutton和尤金俄勒冈大学的Michelle Wood一起开发了一种新方法，可以促进藻类毒素的早期监测。他们综合海洋物理属性的卫星数据，如水体颜色、表面温度，来确定藻类毒素的早期监测指标。在与国家海洋与大气管理局海岸观测项目合作中，他们计划为海岸管理提供技术支持，如建立贝类软骨藻酸中毒危险的现况图。海岸观测项目还计划在他们的网站上发布藻类茂盛区域及正在繁殖区域的卫星地图，Strutton说：“它会警示管理者加强海岸线贝类样品的采样分析。”

—Carol Potera

译自 EHP 114:A94 (2006)

性别比的转变 五大湖地区男性数量下降

性别比即男女性在出生时的比例，无论是动物还是人类，都是群体生殖健康的一个重要指标。其数值通常是相当稳定的，例如，全世界人口性别比的范围在每出生100个女性的同时出生102~108个男性，换句话说，在全部出生人口中，男孩约占50.4%~51.9%。然而，研究人员业已证实居住在重污染的五大湖地区的人口性别比已发生了显著的变异[参见EHP 113:1295~1298 (2005)]。

出于对居住在安大略湖区萨尼娅附近的Aamjiwnaang第一国家社区人群性别比变化的关注，加拿大的一个研究小组调查了从1984年到2003年的一组人群的出生记录，作为大规模社区人群调查的一部分。研究者发现，正如人们所猜想的，该地区人群的性别比已有显著下降。

在加拿大，期望的性别比是51.2%的男婴对应48.8%的女婴。在1984~1992年间，该地区的性别比保持相当稳定。然而，在1993~2003年期间，出生婴儿中男孩仅占41.2%；从1999到2003年这5年间，性别比出现了更明显的滑坡，男婴构成仅占出生婴儿的34.8%。根据研究者所示，尽管人口的性别比可以有正常的变异，但这样的变化明显超越了正常的范围。

虽然现在还没有直接的证据表明人类性别比下降与环境暴露有关联，但与环境相关的证据表明它们之间可能是相关的。Aamjiwnaang的齐佩瓦族人保护区位于受保护的St. Clair河流地区，该地区直接毗邻几家大型的石化、高分子聚合物和化工厂，这个地区是加拿大最大的工业集中区域之一。以前的土壤和沉积物评估显示土壤已受到诸如多氯联苯、多环芳香烃、六氯苯、灭蚊药以及一系列潜在的有毒金属、挥发性有机化合物、邻苯二甲酸酯和二噁英等污染物的重度污染，它们大多是已知或可疑的内分泌干扰物。

正如调查者所指出，以往的研究已证实该地区野生动物生殖结局的变化，包括孵化成功率的下降、性发育的变化和性别比的改变。长期以来，科学的推想认为环境内分泌干扰物是这些变化的根源。

作者承认，还有许多其他可能的因素能导致他们所描述的性别比的下降。该地区毗邻工业设施，它们能排放已知的内分泌干扰化学物，同时已证实该地区野生动物存在不良生殖结局，这均促使调查研究人员得出结论，应该对该地区人群经口、水、食物、土壤和沉积物所接触的化学物的种类和途径进行进一步调查。目前正在一项社区健康调查，以了解该地居民健康相关因素的，调查包括了一些潜在的协变量的信息，如父母的年龄或吸烟状况，它们可能对性别比产生影响。

—Ernie Hood

译自 EHP 113:A686~A687 (2005)



罪魁祸首的化学物：与Aamjiwnaang第一国家社区一样，安大略湖的Sarnia-Lambton地区也是化工区的所在地。在最近的几年，该地区的出生人口男女性别比出现了显著的下降，这引发了是否归咎于环境暴露的质疑。